# COLEGIO DE ALTO RENDIMIENTO DE MADRE DE DIOS

# Ciencia y Tecnología

3

DOCENTE ENCARGADO DE LA ASIGNATURA

**DOCENTES DEL ÁREA**

APELLIDOS Y NOMBRES DEL ESTUDIANTE

**UNIDAD III**

**DMpA 4 – FUERZAS**

2023

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 06**

**DISEÑO METODOLÓGICO PARA EL APRENDIZAJE N° 04**

***"Fuerzas"***

**NOS CONTACTAMOS Y ASUMIMOS LOS RETOS**

***¿Sabías que …?***

¿Sabías que …? la estática se encuentra presente en cualquier parte de nuestra vida cotidiana ya sea en un juego como el sube y baja o como en la báscula.

Rosalía una alumna del tercer año del COAR estaba recorriendo los jardines del colegio y se encontró con una planta, el diente de león. Al soplarlo volaron sus semillas al viento. Rosalía trató de explicar lo sucedió, le surgieron muchas ideas, pero no sabía cómo respaldar aquello que trataba de deducir. Su curiosidad fue tanta que se puso a investigar. Con la ayuda de la bibliotecóloga del COAR ubicó los dos tomos del libro *Física recreativa* de Yakov Perelman en donde encontró un capitulo que explicaba brevemente lo que ella había observado con las semillas del diente de león. Rosalía decidió compartir la información con sus compañeros de aula.

**2021, un año de avances en la carrera por conocer más de Marte**

Por primera vez en la historia, tres misiones de países diferentes logran llegar al planeta rojo. Esta situación se presenta luego de aprovechar la ventana que deja la aproximación entre Marte y la Tierra, un hecho que ocurre cada dos años.

Además de 'Tianwen-1', en febrero amartizó con éxito el vehículo Perseverance de Estados Unidos y el orbitador 'Hope', desarrollado por Emiratos Árabes Unidos y que opera como un satélite científico para estudiar la atmósfera y la meteorología marciana.

Por su parte, la Nasa ha llevado adelante un programa más ambicioso y ha puesto en marcha, además del rover 'Perseverance', el helicóptero 'Ingenuity' el cual ha dado sus primeros vuelos en la ligera atmósfera marciana.

China ha llevado adelante su programa espacial de una manera más cautelosa que sus pares de Estados Unidos y la otrora Unión Soviética. En 2011, China y Rusia lanzaron una misión conjunta pero los asiáticos decidieron continuar de manera solitaria luego del fracaso de la iniciativa.

En abril, China lanzó con éxito el primer módulo de lo que será su futura estación espacial siendo la primera de un total de 11 misiones planificadas para construir y aprovisionar la estación que espera enviar a sus primeros tripulantes para finales del año 2022.

Por otro lado, y de acuerdo con la agencia de noticias AP, las autoridades del gigante asiático han expresado su deseo de llevar gente a la luna y la construcción de una base científica allí, aunque no se han publicado cronograma para el desarrollo de estos proyectos.

Con EFE, Reuters y AP

Al acercarse a Marte a más de 13,000 mph, el descenso solo se ralentiza a alrededor de 1000 mph después de entrar en la atmósfera de Marte, momento en el que se desplegará un paracaídas de 100 libras, lo que ralentizará el rover a alrededor de 370 mph, un poco más de la mitad de la velocidad del sonido. A estas velocidades, el paracaídas debe poder soportar más de 65.000 libras de fuerza.

En ese momento ocurre el trabajo real del aterrizaje, donde los cohetes se disparan en una variedad de direcciones para desviar al rover del paracaídas y evitar que se estrelle contra el suelo rocoso marciano. Finalmente, el rover aterrizará a 0 mph, completando su increíble viaje desde la tierra y descansando en la superficie de otro planeta. (Por cierto, la distancia entre la Tierra y Marte varía entre 36 y 250 millones de millas). Todo el "EDL" (Entrada, Descenso, Aterrizaje) desde la entrada a la delgada atmósfera marciana hasta el aterrizaje en el ahora familiar suelo rojo, toma 7 minutos, y durante ese período completo de 7 minutos, todo debe ir sin problemas.

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

1. Explica las fuerzas responsables del aterrizaje del perseverance y 'Tianwen-1',
2. ¿Es posible que estas sondas puedan haber estado en equilibrio traslacional (reposo/velocidad constante) en algún momento del aterrizaje?
3. ¿Por qué la necesidad de explorar y conquistar Marte? (artículo de opinión)

Nuestros propósitos de Aprendizaje son:

| Propósitos de Aprendizaje (desempeños precisados) | Evidencia: |
|---|---|
| • Explicamos el origen de las fuerzas.<br>• Reconocemos las cuatro interacciones en la naturaleza.<br>• Resolvemos los ejercicios planteados sobre tema.<br>• Investigamos las leyes de la mecánica.<br>• Analizamos los conceptos fundamentales de la mecánica. | **Science quiz N° 3**<br>**Artículo de opinión** |

## INVESTIGAMOS Y CONSTRUIMOS EL APRENDIZAJE

***Idea fundamental**:* La estática es parte de la mecánica que estudia las leyes del equilibrio de los cuerpos en reposo o se mueven con velocidad constante, cuya suma de fuerzas y momentos del sistema es nulo, originando un punto potencial en el espacio igual a cero.

**Actividad 1:** Lee atentamente los siguientes conceptos que aplicaremos en la resolución de problemas:

### ¿CÓMO FUNCIONA EL UNIVERSO?

Los orígenes de las fuerzas son las interacciones y éstas se explican cómo intercambio de partículas subatómicas.

«La fuerza hacia delante que se debe hacer para lanzar la pelota desde A hasta B es igual *y* opuesta a la fuerza hacia atrás en A. Si la chica que está en B coge la pelota, habrá una fuerza hacia atrás que actuará sobre ella. Es decir, el intercambio de la pelota tiene como consecuencia que A y B se «repelen». Si volvemos a lanzar la pelota, el proceso se repite» (Allum – Talbot, 2016, p. 323).

Allum y Talbot, 2016, p. 323

Esto es un ejemplo macroscópico sobre cómo los diferentes cuerpos en el universo interactúan, y por cada interacción se van a producir fuerzas aplicados a ambos cuerpos.

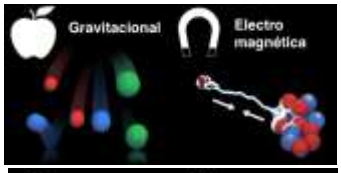
«La fuerza es la medida de la interacción entre los cuerpos o entre las partículas de las que éstos constan […] El resultado de la interacción entre los cuerpos es su deformación (cambio de las dimensiones o la forma del cuerpo) o bien la aceleración (variación del valor o la dirección de la velocidad). Es natural, que no puede ser excluida la simultaneidad de surgimiento de las deformaciones y la aceleración» (Yavorski – Pinski, t.I., 1981: 63-64).

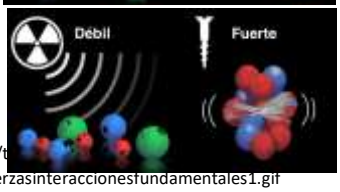
En física moderna se distinguen los siguientes tipos de

https://trinoceronte.files.wordpress.com/2014/01/fuerzasinteraccionesfundamentales1.gif

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

«Toda fuerza tiene determinada dirección, con la particularidad de que la acción de la fuerza depende no sólo de su valor, sino que también de su dirección» (*ibíd.*: 66).




https://t
/01/fuerzasinteraccionesfundamentales1.gif

**El módulo de la fuerza**

El módulo de una fuerza es su cuantificación, es la indicación de qué tanto es, o la indicación de qué tan grande o pequeño es.

**La dirección de una fuerza**

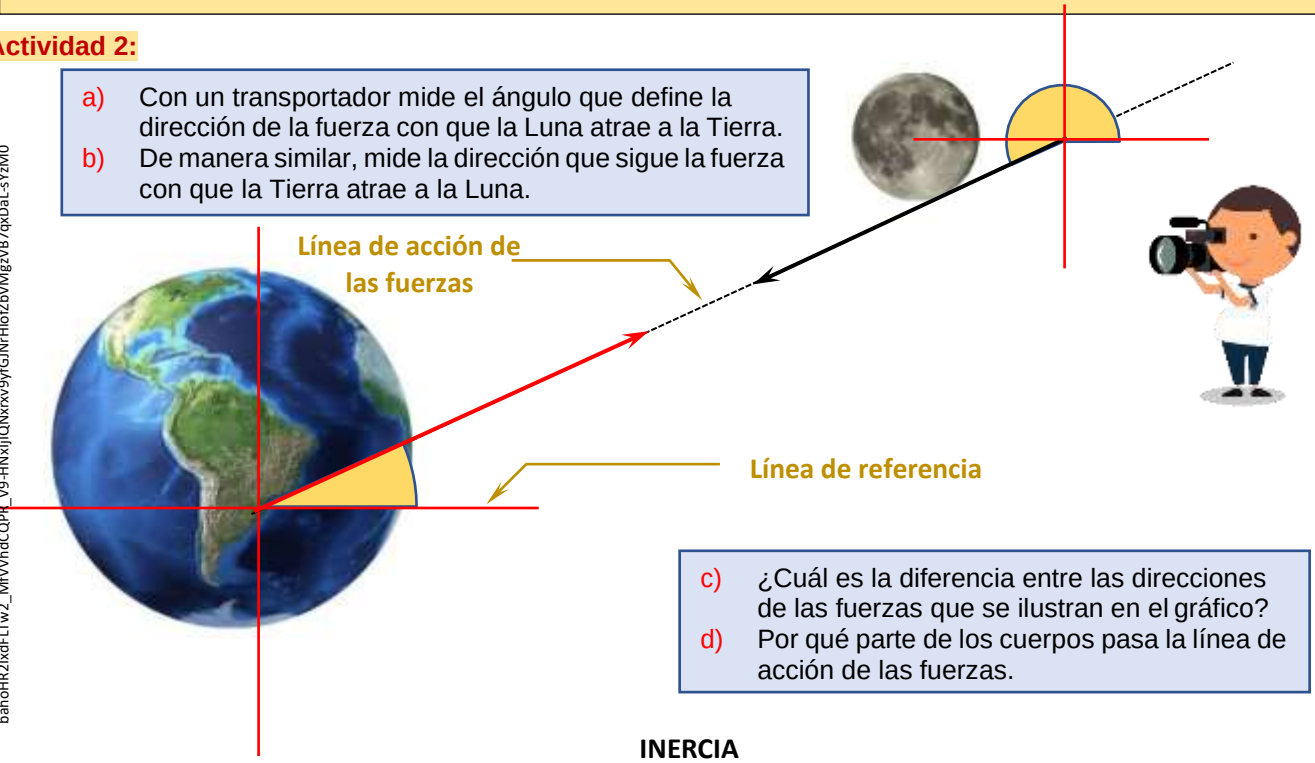
La dirección de una fuerza señala hacia dónde va la fuerza. Esto está determinado por la posición de los cuerpos que interactúan.

La dirección de una fuerza se cuantifica mediante un ángulo entre dos líneas, una se denomina línea de referencia y la otra es la línea de acción de la fuerza que viene a ser una línea recta que contiene a la fuerza. En un plano cartesiano, la línea de referencia es el eje x positivo, es decir, una línea horizontal que partiendo del origen va hacia

«La fuerza es una magnitud vectorial. Su acción sobre un cuerpo un cuerpo se determina por: 1) el valor numérico o módulo de la fuerza, 2) la dirección de la fuerza, 3) el punto de aplicación de la fuerza. La unidad de medición de la fuerza en mecánica es el newton (N)» (Targ, 1976: 17).

**Actividad 2:**

a) Con un transportador mide el ángulo que define la dirección de la fuerza con que la Luna atrae a la Tierra.
b) De manera similar, mide la dirección que sigue la fuerza con que la Tierra atrae a la Luna.




https://lh3.googleusercontent.com/proxy/HZvkV/P8X4qBuM3CITI3kC3R2zzpATI9bVFWsZzG bahoHR2IxdFLTw2_MfVVhdCQPR_V9-HNxIjIQNxrxv9yfGJNrHIofZbVMgzVB7qxDaL-sYzM0

c) ¿Cuál es la diferencia entre las direcciones de las fuerzas que se ilustran en el gráfico?
d) Por qué parte de los cuerpos pasa la línea de acción de las fuerzas.

**INERCIA**

«Nuestra experiencia cotidiana muestra que la velocidad de un cuerpo sólo puede variar cuando otro cuerpo actúa sobre él. Por ejemplo, un balón que está en el suelo, sólo comienza a moverse cuando con él choca otro balón o bien

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

cuando se le golpea con el pie. Pero si sobre el balón no actúan otros cuerpos, por si solo él variará la velocidad, no comenzará a moverse con relación a la Tierra.

La disminución de la velocidad de movimiento y la parada del cuerpo no se producen de forma espontánea, sino que se provocan por la acción de otros cuerpos sobre el primero.

Examinemos el siguiente experimento. Sobre una mesa ponemos una tabla inclinada. A una pequeña distancia del extremo de la tabla echamos sobre la mesa un montón de arena. Sobre la tabla inclinada ponemos un carrito. Después de bajar por la tabla, éste llega a la arena y se para con rapidez al tropezar con el obstáculo (fig. 33, a). Nivelemos un tanto la arena y dejamos que el carrito baje de nuevo por la tabla desde la misma distancia. Ahora antes de pararse, el carrito recorrerá una distancia mayor por la mesa (fig. 33, b). Si de ésta retiramos por completo la arena, el carrito cubrirá hasta su parada una distancia aún mayor (fig. 33, c). Por consiguiente, mientras menos obstáculos encuentre el carrito en su camino, mayor tiempo se conservará el movimiento, más próximo será éste al uniforme ¿Cómo se moverá un cuerpo si retiramos todos los obstáculos en su recorrido?» (Piórishkin–Ródina, 1982: 41-42).

Autoría propia

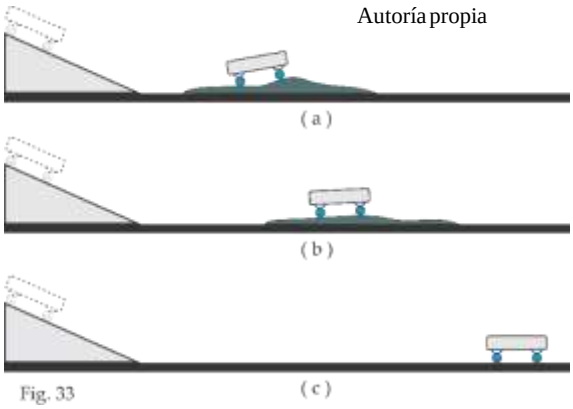


Fig. 33

**FIGURA**
Ejemplos de la inercia
(Hewin, 2007: 28)

- Según Joseph Needham, los mohistas argumentaron que el movimiento se debe a una especie de holgura (la ausencia de una fuerza opuesta) de un «pilar de soporte» (una fuerza que cambia el estado de movimiento permanente del otro). Si no hay (fuerza opuesta) de un «pilar de soporte», el movimiento nunca se detendrá. Si hay (algún tipo de) «pilar de soporte» (alguna otra fuerza que interfiere con el movimiento); sin embargo, el movimiento no se detiene (aún puede llamarse movimiento, pero no será un movimiento en línea recta porque habrá habido deflexión) (cfr. Needham, 1962, Vol IV [Part I]: 56).
- Según Galileo Galilei: «Si sobre un cuerpo no actúan otros cuerpos, el primero estará en reposo o bien en movimiento rectilíneo y uniforme. En ambos casos la velocidad del cuerpo no varía» (Piórishkin–Ródina, 1982: 42).
- En base a las conclusiones de Galileo Galilei, Isaac Newton señala: «Todo objeto continúa en su estado de reposo o velocidad uniforme (constante) en una línea recta, en tanto no actúe sobre él una fuerza neta» (Giancoli, vol.1, 2006: 74).

¿En qué consiste la ley de inercia?: Un cuerpo permanece en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a menos que una fuerza externa diferentes de cero actué sobre él.

**DIFERENCIA ENTRE MASA Y PESO**

La **masa** es la cantidad de materia que posee un cuerpo y el **peso** es la acción que ejerce la fuerza de gravedad sobre el cuerpo. La masa de un objeto siempre será la misma, sin importar el lugar donde se ubica. En cambio, el peso del objeto variará de acuerdo a la fuerza de gravedad que actúa sobre este.

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

Por ejemplo: una persona con una masa de 60 kg en la Tierra tendrá la misma masa en la Luna. Por otro lado, el peso de esa misma persona será 6 veces menor en el satélite con respecto a la del planeta debido a las diferencias en la intensidad del campo gravitacional. El valor promedio de la intensidad del campo gravitacional de la Tierra en la Luna es de 1,622 N/kg y en la Tierra es de 9,81 N/kg.

| Masa (m) | Peso (w) |
|---|---|
| Es una magnitud escalar | Es una magnitud vectorial |
| Es la cantidad de materia que tiene un cuerpo | Es la acción que ejerce la fuerza de gravedad |
| Su valor es constante | Su valor varía según la posición |
| Se mide con una balanza | Se mide con el dinamómetro |
| La unidad de medida: kilogramo (kg), gramo (g), … | Unidad de medida: newton (N) |
| Cantidad intrínseca | Cantidad extrínseca |

**¿Cómo calcular el peso de un cuerpo?**

$$w\ w = mm.\ gg$$

Donde:

w: peso (newton, N)

m: masa (kilogramos, kg)

g: Intensidad del campo gravitacional de la Tierra (N/kg)

Para hacer cálculos rápidos redondeamos la intensidad del campo gravitacional de la Tierra a 10 N/kg

| Masa | Intensidad del campo gravitacional de la Tierra | Peso |
|---|---|---|
| 2 kg | 10 N/kg | 20 N |
| 5,6 kg | | 56 N |
| 0,5 kg | | 5N |
| 20,5 kg | | 205 N |

**Actividad 3:** Una sonda espacial es un instrumento artificial que se envía al espacio para poder estudiar los diferentes cuerpos del Sistema Solar. Planetas, satélites, asteroides o cometas son los principales objetivos de las sondas espaciales. No van tripuladas, y recopilan información que envían a los científicos en la Tierra.

La sonda espacial X23Y7 fue enviada a Marte para estudiar la superficie marciana. Si sabemos que la intensidad del campo gravitacional en martes es aproximadamente 3,711 N/kg y el peso de la sonda en Marte es 983,415 N. ¿Cuál será su masa y el peso de la sonda en el planeta Tierra? Consideremos que el valor aproximado de la intensidad del campo gravitacional de la Tierra es 9,807 N/kg (para facilitarnos los cálculos podemos usar una calculadora).

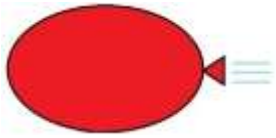
**Solución:**

| | |
|---|---|
| Calculando la masa (usamos la intensidad de campo gravitatorio en Marte).<br>$ww = mm.$<br>$gg$ | Calculando el peso de la sonda en la Tierra (usamos la intensidad de campo gravitatorio en la Tierra).<br>$ww = mm.$<br>$gg$ |
| La masa es un constante universal. En la Luna, Marte y la Tierra tiene el mismo valor, es invariable. | Podemos redondear a _____ |

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

## LEY DE LA ACCIÓN Y LA REACCIÓN

«Si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B (una "acción"), entonces, el cuerpo B ejerce una fuerza sobre el cuerpo A (una "reacción"). Estas dos fuerzas tienen la misma magnitud, pero dirección opuesta, y actúan sobre cuerpos diferentes» (Young – Freedman, 2013: 120).



https://st.depositphotos.com/2279597/4164/i/950/depositphotos_41647053-stock-photo-four-stages-of-balloon-inflation.jpg

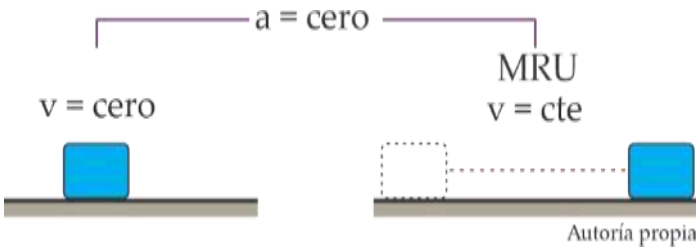
https://cdnmundo3.img.sputniknews.com/img/105999/04/1059990472_0:69:2249:1286_1000x541_80_0_0_ec803ba6642beafa285c1d83bc27fc5b.jpg

Para que un objeto se mueva hacia "algún lado" necesariamente otro objeto se debe mover hacia el "lado contrario". Cuando soltamos el globo previamente inflado, éste expulsa el aire (realiza acción) y simultáneamente el aire empuja el globo (reacción); un cohete prendido expulsa gases y éstos hacen que el cohete se mueva. De igual modo, al remar se impulsa el agua hacia atrás y el agua impulsa el remo (que al final termina moviendo el bote, porque el remo está indirectamente ligado al bote).

## EQUILIBRIO

«En el punto material llámese aislado si se puede despreciar la acción de otro cuerpo

[1ra observación] (principio de inercia). Un punto material aislado está en reposo o se mueve de un modo uniforme y rectilíneo.




El movimiento uniforme y rectilíneo del punto material es movimiento por inercia. Por el estado de equilibrio del punto material y del sólido se entiende no sólo el estado de reposo sino también en movimiento por inercia. Para un cuerpo sólido existen diferentes formas del movimiento por inercia, por ejemplo, una rotación uniforme del sólido en torno al eje fijo.

[2da observación] Dos fuerzas aplicadas a un sólido se equilibran sólo en el caso en que son iguales según el módulo y están dirigidas en los sentidos opuestos, actuando por una línea común (fig. 1.1).

Estas dos fuerzas se llaman *equilibradoras*. Las fuerzas se denominan equilibradoras si el sólido que lleva aplicadas estas fuerzas está en el estado de equilibrio. […]

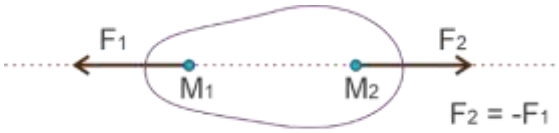
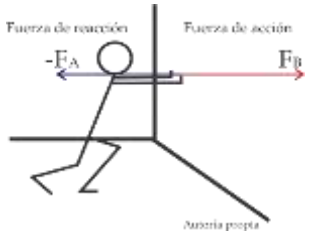



Fig. 1.1.




[3ra observación] (ley de igualdad de acción y la reacción). Las fuerzas con las cuales dos cuerpos actúan uno sobre el otro son iguales en módulo y están dirigidas en sentido opuesto por la misma recta, o sea FB = - FA» (Bath–Dzhanelidze–Kelson, t.I, 1975: 11-12).

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

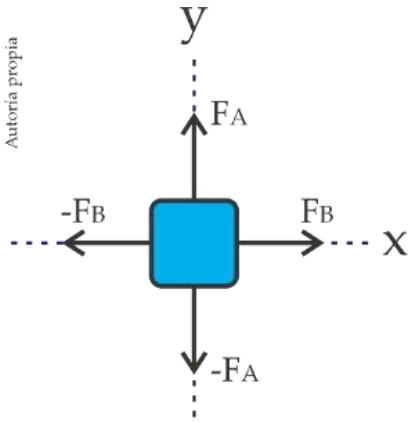
«Estos resultados indican que, en la [ley de la inercia], *si la fuerza neta es igual a cero, es lo mismo que si no hubiera fuerzas aplicadas*. [...]. Cuando un cuerpo está en reposo o se mueve con velocidad constante (en línea recta), decimo que el cuerpo está en equilibrio. Para que un cuerpo esté en equilibrio, no deben actuar fuerzas sobre él, o deben actuar varias fuerzas cuya resultante, es decir, la fuerza neta, sea cero:

$$\sum \vec{F} = 0 \qquad \text{(equilibrio)}$$

Para que esto se cumpla, cada componente de la fuerza neta debe ser cero; por lo tanto,

$$\sum F_x = 0 \qquad \sum F_y = 0 \qquad \text{(equilibrio)}$$

» (Young – Freedman, 2013: 109).




$F_A + (-F_A) = 0$ (eje x)

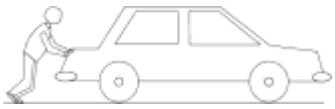
$F_B + (-F_B) = 0$ (eje y)

**Actividad 4:** **Lee atentamente y responde a las preguntas (justifica tu respuesta)**

1. Una mujer está de pie sobre una sección plana del suelo. Su peso es 500 N. La tercera ley de Newton establece que debe haber una fuerza igual y opuesta a su peso, que es M99/430/S(1) – Problema 8

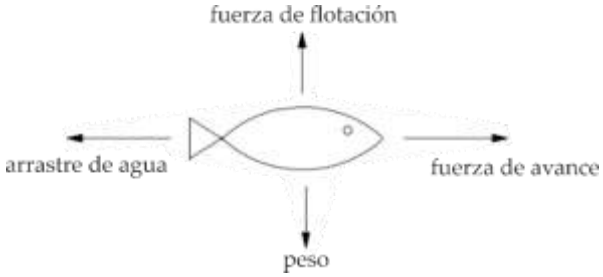
a) la Tierra ejerce una fuerza ascendente de 500 N sobre la mujer.
b) la mujer ejerce una fuerza ascendente de 500 N sobre la Tierra.
c) la mujer ejerce una fuerza descendente de 500 N sobre la Tierra.
d) la Tierra ejerce una fuerza descendente de 500 N sobre la mujer

2. Un hombre empuja un vehículo a lo largo de una carretera. Al empujar ejerce una fuerza F sobre dicho vehículo.



En estas circunstancias, ¿cuál es la fuerza que es igual y opuesta a F (es decir, la fuerza de "reacción") como menciona la tercera ley de Newton?
N01/430/S(1)S – Problema 8

4. La siguiente figura muestra las fuerzas sobre un pez mientras nada con velocidad constante. M00/430/S(1) – Problema 3




La fuerza resultante (neta) que actúa sobre el pez es

A. cero B. hacia arriba C. hacia abajo D. delanteros

5. ¿Cuál de las siguientes es la condición necesaria para que un objeto se encuentre en equilibrio de traslación?
M06/4/PHYSI/SPM/SPA/TZ0/XX+ - Problema 8

A. Las líneas de acción de todas las fuerzas que actúan sobre el objeto deben pasar por un único punto.
B. Toda fuerza debe estar compensada por otra fuerza que sea igual en módulo, pero de sentido opuesto.

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

A. La fuerza que ejerce el vehículo sobre la persona
B. La fuerza de rozamiento que ejerce la carretera sobre el vehículo
C. La fuerza de la gravedad que ejerce la tierra sobre el vehículo.
D. No existe ninguna fuerza de reacción si el vehículo se desplaza en el sentido de F

3. Un automóvil viaja hacia adelante a velocidad constante. El peso total del automóvil y los pasajeros es 1000 N. La fuerza resultante sobre el automóvil debe ser.
M99/430/S(1) – Problema 3

a) mayor que 1000 N
b) 1000 N
c) entre 1000 N y cero
d) cero

C. La resultante de todas las fuerzas que actúan sobre el objeto en cualquier dirección debe ser nula.
D. La fuerza total hacia arriba sobre el objeto debe ser igual a la fuerza total hacia abajo.

6. Tres fuerzas de magnitud $F_1 = 3{,}0$ N, $F_2 = 4{,}0$ N y $F_3 = 6{,}0$ N actúan en un punto. El punto está en equilibrio. La magnitud de la resultante de $F_1$ y $F_2$ es
N06/4/PHYSI/SPM/ENG/TZ0/XX – Problema 3

A. 1.0 N B. 5,0 N C. 6,0 N D. 7,0 N

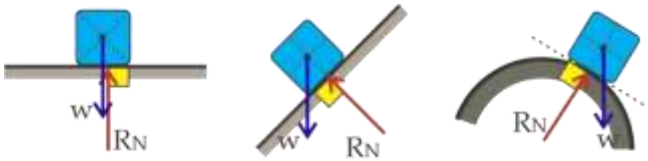
## CONCLUIMOS LAS COMPRENSIONES

*Para seguir aprendiendo necesitamos reforzar nuestros aprendizajes para consolidar nuestra comprensión.*

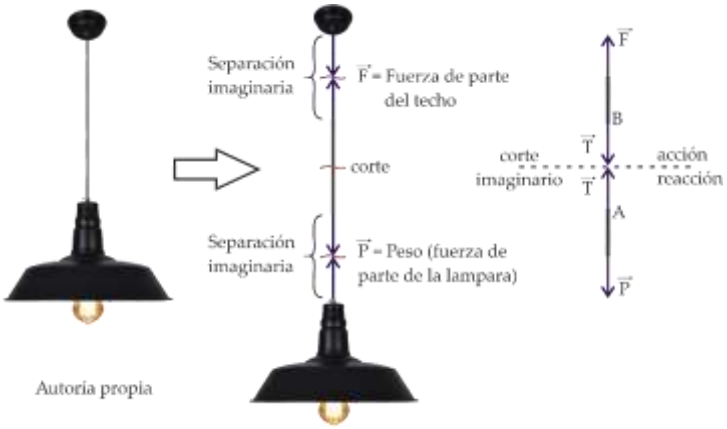
**DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE D.C.L.**

Un diagrama de cuerpo libre es una representación gráfica utilizada a menudo por físicos e ingenieros para analizar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo libre. El diagrama de cuerpo libre es un elemental caso particular de un diagrama de fuerzas.

«1) Si el sólido se apoya sobre una superficie perfectamente lisa (sin rozamiento), la reacción de la superficie está dirigida por la normal a ésta en el punto de contacto, es decir, perpendicularmente al plano tangencial en el punto dado de la superficie (fig). Tal reacción se llama **reacción-normal**» (Bath–Dzhanelidze–Kelson, t.I, 1975: 113).



Autoría propia



Autoría propia

2) **La fuerza de tensión** está presente en cualquier punto interior de una cuerda, alambre, soga, … y mantiene unida a todas las partes de ella. Si la cuerda es considerada de masa despreciable o muy pequeña, en comparación con la masa del cuerpo que sostiene, se demuestra que en cualquier punto a lo largo de la cuerda la tensión presenta igual valor.

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

https://www.aulafacil.com/uploads/cursos/4462/editor/trabajo-y-energia215.png

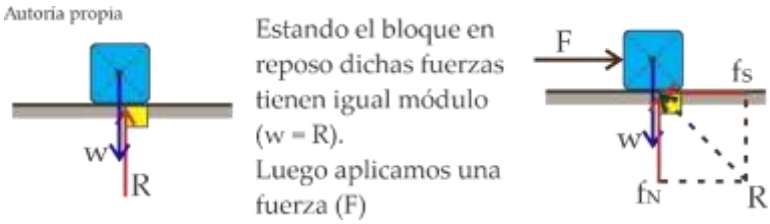
3) **La fuerza elástica**: un cuerpo elástico es aquel que tiene la capacidad de recuperar su forma y tamaño natural cuando dejan de actuar las fuerzas que lo deforman. Esto ocurre por ejemplo con una pelota de jebe, una esponja, una liga, un resorte, etc. Las deformaciones más comunes son por estiramiento y compresión; un cuerpo está estirado cuando su longitud es mayor que su longitud natural (longitud cuando está sin deformar) y está comprimido cuando su longitud es menor que su longitud natural.

Este comportamiento fue estudiado por el inglés Robert Hooke (1653-1703) quién llegó a establecer que le módulo de la fuerza elástica es directamente proporcional a la deformación. Es decir

$$FF_{ee} = KKKK$$

$F_E$: módulo de la fuerza elástica (en N).
x: deformación del resorte (m, cm, mm, ...)
K: constante de proporcionalidad conocida como constante de rigidez, su valor es característica para cada resorte y depende de las dimensiones y del material del que fue fabricado. Su unidad es el (N/m) y en algunos casos se puede expresar en (N/cm).

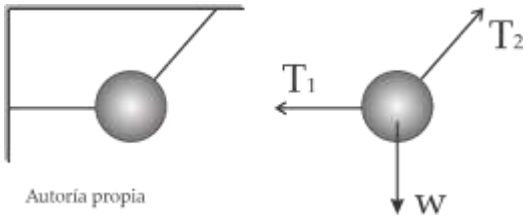
**4)** En la vida práctica no existen superficies perfectamente lisas, por lo tanto, cuando una superficie resbala o trata de resbalar respecto a otra, debido a las asperezas, surgen pequeñas fuerzas tangenciales que sumadas dan como resultados una única fuerza a la cual denomina **fuerza de rozamiento.**

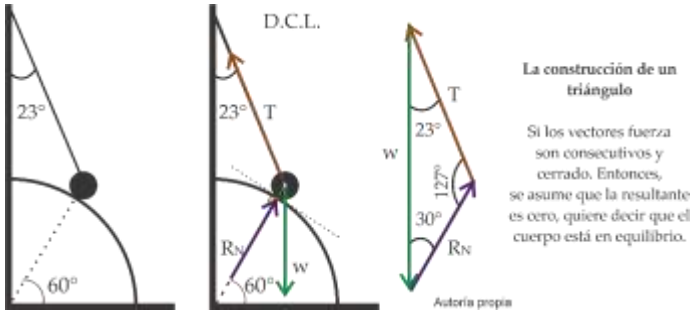



Fuerza de rozamiento estático ($\vec{F}_{ss}$); consideremos el análisis de un bloque encima de una superficie horizontal. Las fuerzas que actúan sobre el bloque son las fuerzas de gravedad ($\vec{F}_{gg}$) y la reacción del piso ($\vec{R}$).
Siendo $FF$ de pequeño módulo, el bloque no resbalará, entonces debe existir otra fuerza horizontal, que contrarreste el efecto . A esta fuerza se le denomina fuerza de rozamiento estático ($\vec{F}_{ss}$) (esto porque el bloque aún no resbala), que en realidad es la resultante de un gran número de fuerzas tangenciales que actúan sobre la región de contacto entre el bloque y la superficie, debido a las irregularidades que presentan ambas.

$$FF_{ss}(mmáxx) = CC_{ss}ffNN$$

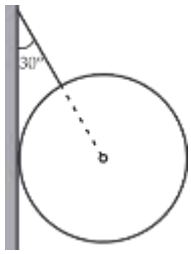
**EJEMPLOS DE D.C.L.**

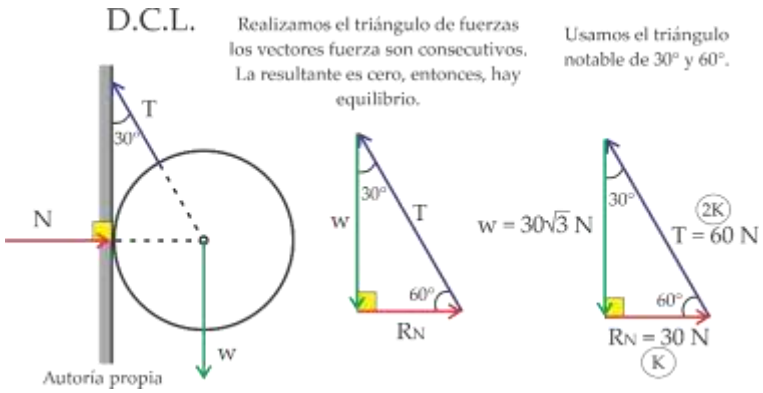



"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

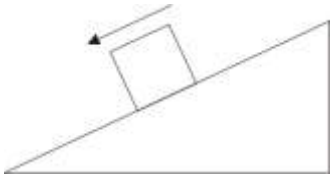
Determinar la reacción y el peso de la esfera homogénea, si la tensión en la cuerda es de 60 N (no hay rozamiento.).



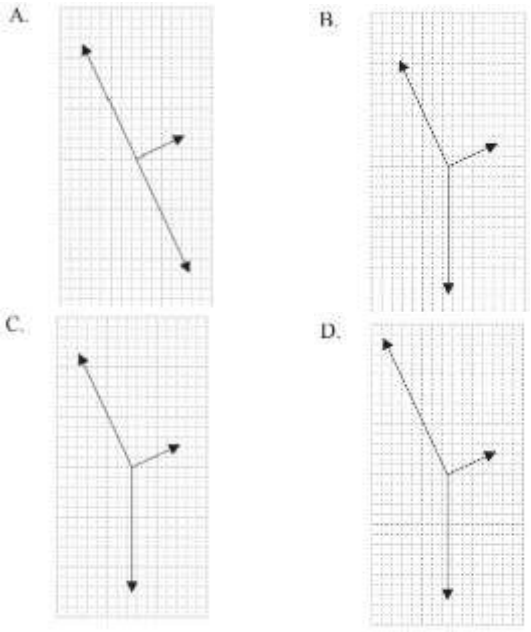




**Actividad 5: Realiza los siguientes D.C.L.**

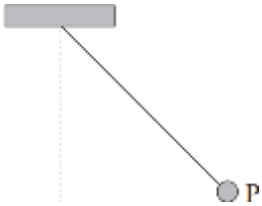
1. Un bloque se desliza por un plano inclinado a velocidad constante.



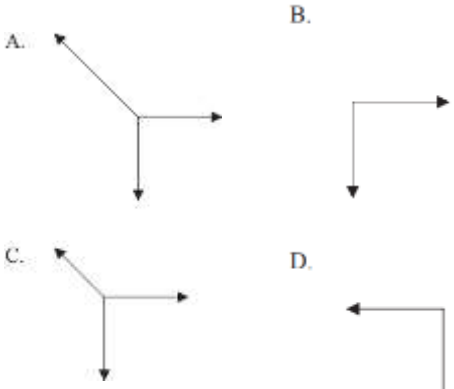
¿Qué diagrama representa el diagrama de cuerpo libre de las fuerzas que actúan sobre el bloque?
M14/4/PHYSI/SPM/ENG/TZ2/XX – Problema 4
Respuesta: b)




3. Un pequeño objeto P está suspendido verticalmente de una cuerda ligera. Entonces, se le separa hacia un lado por medio de una fuerza de igual módulo que el peso del objeto y permanece estacionario en la posición mostrada a continuación.




¿Cuál de los siguientes es el diagrama de cuerpo libre correcto de las fuerzas que actúan sobre P en la posición mostrada más arriba?
N08/4/PHYSI/SPM/SPA/TZ0/XX – Problema 8

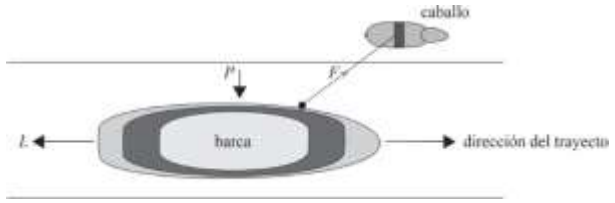



Respuesta: a)

4. Un helicóptero contra incendios, que transporta una cubeta de agua, vuela con rapidez constante siguiendo una línea recta horizontal, como se muestra en el

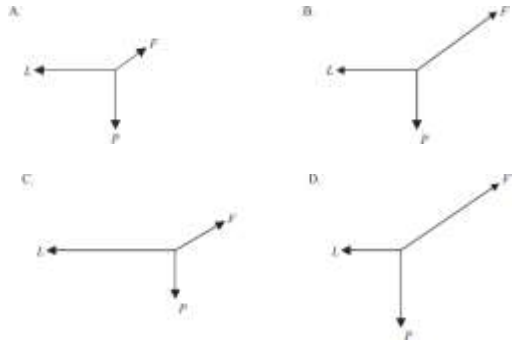
"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los

2. Un caballo tira de una barca a lo largo de un canal, con rapidez constante y en línea recta, según se muestra más abajo.



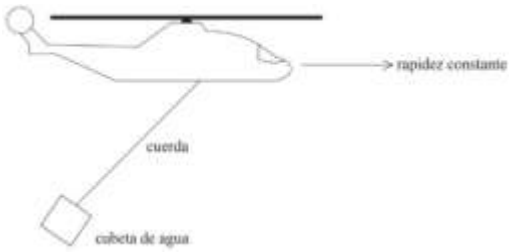

El caballo ejerce una fuerza constante F sobre la barca. El agua ejerce sobre la barca una fuerza de arrastre constante L y una fuerza constante P. Las direcciones de F, L y P son las mostradas. ¿Cuál de las siguientes opciones representa mejor el diagrama de cuerpo libre para la barca?

N05/4/PHYSI/SPM/SPA/TZ0/XX – Problema 8



Respuesta: b)

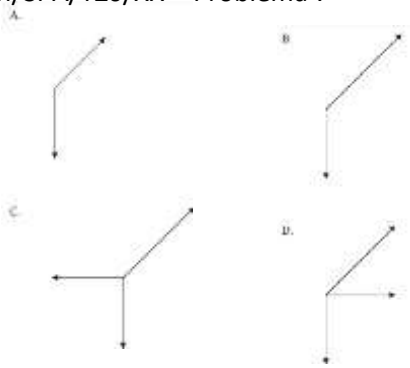
diagrama siguiente. La cuerda de la cubeta forma un ángulo fijo con la vertical.




¿Cuál de los siguientes diagramas de cuerpo libre muestra correctamente las fuerzas que actúan sobre la cubeta?

N07/4/PHYSI/SPM/SPA/TZ0/XX – Problema 7

Respuesta: c)



## TRANSFERIMOS Y NOS AUTOEVALUAMOS

*Llegó el momento de aplicar lo aprendido y de evaluar nuestros propios aprendizajes.*

***¿Por qué la necesidad de explorar y conquistar Marte? (artículo de opinión)***

**Actividad 6:** **Elabora** un artículo de opinión respecto a la pregunta ¿***Por qué la necesidad de explorar y conquistar Marte?*** Antes de iniciar debes conocer las partes que forman un artículo de opinión y revisar la lista de cotejo que se encuentra en el anexo

**¿Cómo se escribe un artículo de opinión? ¿Cuáles son las partes que la componen?**

Su estructura, que es compleja, consta de cinco partes:

1. **Entrada o introducción.** Presentación temática o problemática. Debe ser interesante y breve, enunciando los detalles a tratar.
2. **Información.** Detalles necesarios para el desarrollo del tema, así como su ubicación en tiempo y espacio (contexto).
3. **Análisis. Comentarios del autor (juicios).** Aquí se presentan pruebas para dotar al análisis de rigor y así comprobar la tesis o tesis propuestas. Tenga presente que puede hacer citas.
4. **Comprobación.** Puede ser la misma tesis u otro juicio importante.
5. **Conclusión.** Finalmente se concluye con el texto con un comentario valorativo que retome la idea concreta de la tesis.

***NO OLVIDES:*** *Indicar el* ***título y el/el autor(a)****. // La sección 3 y 4 se suele denominar Argumentación*

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los Colegios de Alto Rendimiento"

**Ejemplo: Revisa** el siguiente ejemplo de un tema que no fue trabajado en clase, con la finalidad de poder guiarte en el reto.

| | | |
|---|---|---|
| ENTRADA E INFORMACIÓN | ***La extinción de las abejas: un fenómeno que amenaza al ecosistema***<br>*Por: Juanito Peréz*<br><br>*No es ningún secreto que el ser humano está dejando una huella demasiado negativa en el planeta: ríos y mares contaminados, polución en el aire, extinción de flora y fauna, entre otras.*<br>*Ahora, los expertos alertan de otro peligro más: el fin de las abejas. Silenciosamente, miles de millones de abejas están muriendo y nuestra cadena alimentaria se encuentra en peligro. Estas son las razones por las que se hace esta advertencia.* | **Ubicación en el tiempo y espacio**<br><br>**Presentación temática** |
| ANÁLISIS Y COMPROBACIÓN | *En primer lugar, las abejas no solo producen miel, sino que también constituyen una gigantesca y sacrificada mano de obra encargada de polinizar a nivel mundial el 90 % de las plantas que sembramos. En segundo lugar, diversos estudios detectaron unos 121 tipos de pesticidas en muestras de abejas, cera y polen, por lo que se teme que estos químicos sean la clave del problema.*<br>*Al respecto, cuatro países europeos ya han comenzado a prohibir dichos productos químicos, y las poblaciones de abejas se están recuperando. No obstante, un número de compañías químicas muy poderosas están ejerciendo una enorme presión para lograr que estos venenos asesinos se mantengan en el mercado.*<br>*De continuar esta mortandad, el mundo experimentaría un impacto en la alimentación y hasta en la industria textil; por ejemplo, escasearía la alfalfa para el ganado, frutas, verduras, nueces, semillas aceiteras y algodón. Incluso, desaparecerían muchas ores y aves silvestres.* | **Presentación del problema o tesis**<br><br>**Datos que sirven para el análisis del autor.** |
| CONCLUSIÓN | *Las abejas contribuyen a la seguridad alimentaria mundial y su extinción representaría un terrible desastre biológico, como dijo Bernard Vallat, representante de la Organización Mundial para la Salud Animal.* | **Exposición de argumentos**<br><br>**Comentario valorativo** |

**Actividad 7:** Rúbrica de evaluación

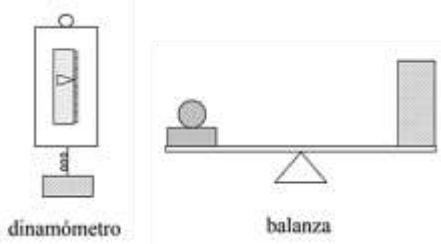
| LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL ARTÍCULO DE OPINIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COMPETENCIA** | Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos materia y energía, biodiversidad, tierra y universo. | | | |
| **DESEMPEÑO** | Analiza las implicancias de la energía nuclear en la generación de energía eléctrica y otros ámbitos (investigaciones y experimentos científicos, tratamientos médicos) y divulga sus hallazgos a través de un artículo de opinión. | | | |
| **EVIDENCIA DE APRENDIZAJE** | Artículo de opinión. | | | |
| ACCIONES A EVALUAR | | **REGISTRO DE CUMPLIMIENTO** | | **OBSERVACIONES** |
| | | **SI** | **NO** | |
| **Introducción e Información** | El título se corresponde de forma clara con la temática/problemática planteada. | | | |
| | El inicio presenta ideas generales que engloban la temática a desarrollar. | | | |
| | Establece la posición del autor. | | | |
| | El desarrollo presenta distintos tipos de argumentos. | | | |

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los Colegios de Alto Rendimiento"

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Análisis y comprobación (Argumentos)** | Desarrolla al menos tres razones para fundamentar mi opinión. | | | |
| | Establece con claridad las opiniones del autor con respecto al tema. | | | |
| | Las opiniones buscan convencer al lector acerca en un punto de vista. | | | |
| | Cite la información utilizada para sus argumentos. | | | |
| **Conclusión** | Presenta una conclusión que resuma todo lo planteado en el artículo. | | | |
| | Se establecen hallazgos u opiniones que son producto del artículo. | | | |
| | Se evidencia la intención de convencer al lector de los hallazgos u opiniones del autor. | | | |
| **Formato** | Utilice normas APA (sangría, tipo de fuente, interlineado, etc.) | | | |

## SCIENCE
## QUIZ N° 3

1. El peso de cierta masa se mide, en la Tierra, utilizando un dinamómetro y una balanza, como muestra la figura.




¿Qué cambio habría en las mediciones (caso de haberlo) si se repitieran en la superficie de la Luna?
N03/430/S(1)S – Problema 10 (2 puntos)

| | Dinamómetro | Balanza |
|---|---|---|
| A. | Sin cambio | Sin cambio |
| B. | Sin cambio | disminuye |
| C. | disminuye | Sin cambio |
| D. | disminuye | disminuye |

2. El diagrama muestra a una niña que intenta (pero no logra) levantar una maleta pesada de peso W.
La magnitud del tirón vertical hacia arriba de la niña en la maleta es P y la magnitud de la reacción vertical del piso sobre la maleta es R. (3 puntos)
M09/4/PHYSI/SPM/ENG/TZ1/XX – Problema 5

¿Qué ecuación relaciona correctamente W, P y R?

A. W = P + R  B. W> P + R  C. W <P + R  D. W = P = R

5. Un paracaidista de 80 kg de masa cae verticalmente con una velocidad constante de 50 m $s^{-1}$. La fuerza hacia arriba que actúa sobre el paracaidista es aproximadamente (2 puntos)
M11/4/PHYSI/SPM/ENG/TZ1/XX – Problema 3

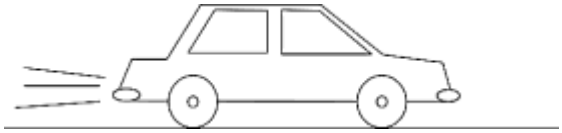
A. 0 N  B. 80 N  C. 800 N  D. 4000 N

6. Una esfera metálica se encuentra en reposo sobre un banco. De acuerdo con la tercera ley del movimiento de Newton, ¿cuál será un posible par de acción-reacción para esta situación? (2 puntos)
N14/4/PHYSI/SPM/SPA/TZ0/XX – Problema 5

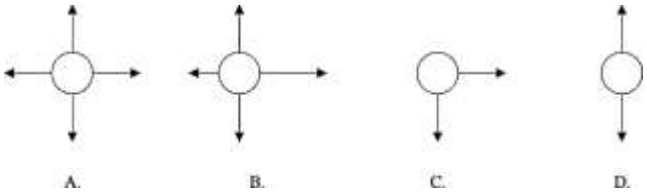
| | Acción | Reacción |
|---|---|---|
| A. | Fuerza gravitatoria de la Tierra sobre la esfera hacia abajo | Fuerza gravitatoria de la esfera sobre la Tierra hacia arriba |
| B. | Fuerza gravitatoria de la Tierra sobre la esfera hacia arriba | Fuerza gravitatoria de la esfera sobre la Tierra hacia abajo |
| C. | Fuerza electrostática hacia arriba que actúa sobre la esfera debido a los átomos de la superficie del banco | Fuerza gravitatoria de la esfera sobre la Tierra hacia arriba |
| D. | Fuerza electrostática hacia arriba que actúa sobre la esfera debido a los átomos de la superficie del banco | Fuerza gravitatoria de la esfera sobre la Tierra hacia abajo |

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los Colegios de Alto Rendimiento"

3. Un vehículo viaja a velocidad constante y en línea recta por una autopista horizontal. La resistencia del aire no puede considerarse despreciable.

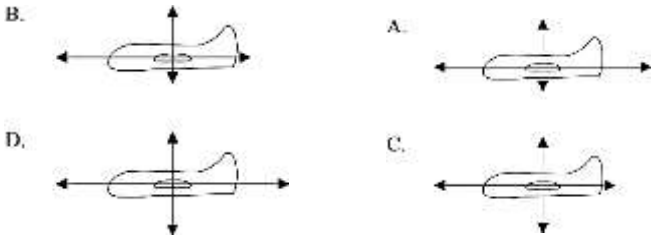


¿Cuál de entre las que siguen es el diagrama correcto de fuerzas de cuerpo libre para el vehículo? (3 puntos)
M02/430/S(1)S – Problema 8
Respuesta: a)




4. Un modelo de avión vuela con velocidad constante a una altura constante. ¿Cuál de los diagramas representa las fuerzas que actúan sobre el avión? (2 puntos)
N13/4/PHYSI/SPM/SPA/TZ0/XX – Problema 5

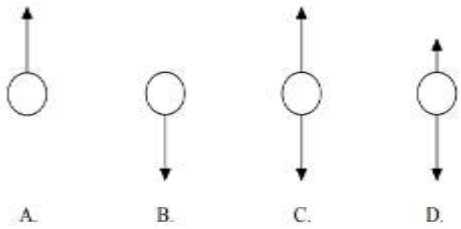
Respuesta: d)




7. La tercera ley de Newton identifica pares de fuerzas que son iguales en módulo. Una de las fuerzas que actúa sobre un pájaro en vuelo es la fuerza gravitatoria W, hacia abajo (ejercida por la Tierra), como se muestra en la figura. (2 puntos)
N02/430/S(1)S – Problema 7

La fuerza que la tercera ley de Newton empareja con W es
A. la fuerza hacia arriba sobre el pájaro (ejercida por el aire).
B. la fuerza hacia abajo sobre el aire (ejercida por el pájaro).
C. la fuerza hacia arriba sobre la Tierra (ejercida por el pájaro).
D. la fuerza hacia abajo sobre la Tierra (ejercida por el aire).

8. Una bola se arroja verticalmente hacia arriba. Si se considera que la resistencia del aire es despreciable, ¿cuál de los siguientes es el diagrama de fuerzas correcto para cuerpos libres que muestra la fuerza o fuerzas que se ejercen en la bola cuando ésta está ascendiendo?
N01/430/S(1)S – Problema 5 (3 puntos)




Respuesta: b)

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los Colegios de Alto Rendimiento"

## REFLEXIONAMOS NUESTROS RESULTADOS

*Sin reflexión no hay verdadero aprendizaje.*

**Actividad 6: Completa** la Ficha de Autoevaluación:

| *Criterios* | *Si* | *No* |
|---|---|---|
| *Muestro interés al realizar mis actividades académicas* | | |
| *Realizo mis actividades con responsabilidad* | | |
| *Me esfuerzo por superar mis errores* | | |
| *Utilizo mi portafolio para revisar mis logros y dificultades* | | |

## BIBLIOGRAFÍA

*Cumpliendo con la probidad académica.*


- HEWITT, P. M. (2004). Física Conceptual. México: Ed. Pearson Educación.
- TIPLER, P. A., & MOSCA, G. (2010). Física para la ciencia y la tecnología. España: Reverte.
- Hamper C. (2014) Physics (2º ed) Edinburgh Gate: Pearson Education
- Allum J, Talbot C. (2016) Física. España: Vicens Vives S.A.
- International baccalaureate (2014). Guía de Física. Peterson House. Consultado en 8 de marzo del 2021. Recuperado de: https://classroom.google.com/c/NTc3MjY5NjI4OTJa/m/NTc5Mjk4OTU3MzNa/details
- International baccalaureate (2018) Questionbank consultado el 01 de marzo del 2021. Recuperado de: https://www.ibdocuments.com/IB%20QUESTIONBANKS/4.%20Fourth%20Edition/questionbank.ibo.org/en/teachers/00000/questionbanks/46-dp-physics/syllabus_sections.html
- PERELMAN Y. (1989). *Física recreativa, Tomo I-II*. Moscú: Mir.
- PERELMAN Y. (2004). *¿Sabe Usted Física*? Moscú: Mir.


## AUTORÍA

*Cumpliendo con la probidad académica.*

Revisado: Docente de Física- Ing. Sebastián Gonzáles Mariñas

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización de la Dirección General de los Colegios de Alto Rendimiento"